

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-090655

(43)Date of publication of application : 06.04.1999

(51)Int.Cl.

B23K 20/12

B61D 17/00

B61D 17/04

(21)Application number : 10-022988

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 04.02.1998

(72)Inventor : SATO AKIHIRO
ESUMI MASAKUNI
ISHIMARU YASUO
OKAMURA HISANOBU
AOTA KINYA

(30)Priority

Priority number : 09196759

Priority date : 23.07.1997

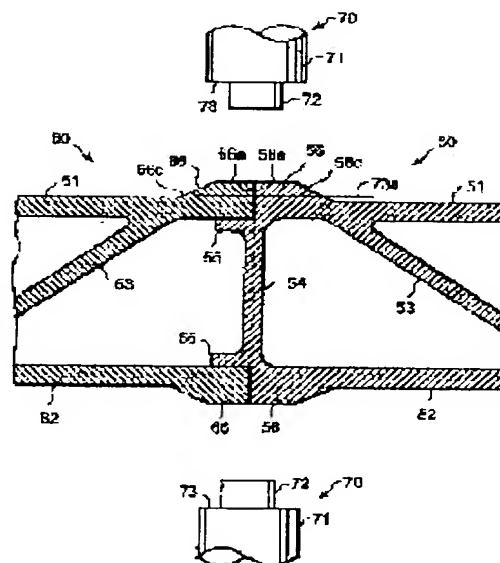
Priority country : JP

(54) FRICTION STIRRING JOINING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent the generation of a recess in a joined part in the friction stirring joining by rotating a rotary body.

SOLUTION: End parts of a joined part of hollow-shaped materials 50, 60 are provided with thick-walled parts 56, 66 projecting outward. Two thick-walled parts 56, 66 are butted to each other to form a trapezoidal shape. Rotary bodies 70, 70 are inserted in the thick-walled parts 56, 66 and rotated to be joined with each other. The rotary bodies are rotated in a condition where a large diameter part 71 of the rotary bodies 70, 70 is positioned at the outward from the extension line of the outer surface of plates 51, 52, 61, 62 of a general part. The desired joining can be made even when there is a gap between two thick-walled parts 56, 66. After the joining, the thick-walled parts 56, 66 are cut to make them smooth.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

24.08.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3070735

[Date of registration]

26.05.2000

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-90655

(43) 公開日 平成11年(1999) 4月6日

(51) Int.Cl.⁶

B 2 3 K 20/12

識別記号

F I

B 2 3 K 20/12

A

C

G

C

B 6 1 D 17/00

B 6 1 D 17/00

17/04

17/04

審査請求 有 請求項の数49 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平10-22988

(22) 出願日 平成10年(1998) 2月4日

(31) 優先権主張番号 特願平9-196759

(32) 優先日 平9(1997) 7月23日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 佐藤 章弘

山口県下松市大字東豊井794番地 株式会

社日立製作所笠戸工場内

(72) 発明者 江角 昌邦

山口県下松市大字東豊井794番地 株式会

社日立製作所笠戸工場内

(72) 発明者 石丸 靖男

山口県下松市大字東豊井794番地 株式会

社日立製作所笠戸工場内

(74) 代理人 弁理士 小川 勝男

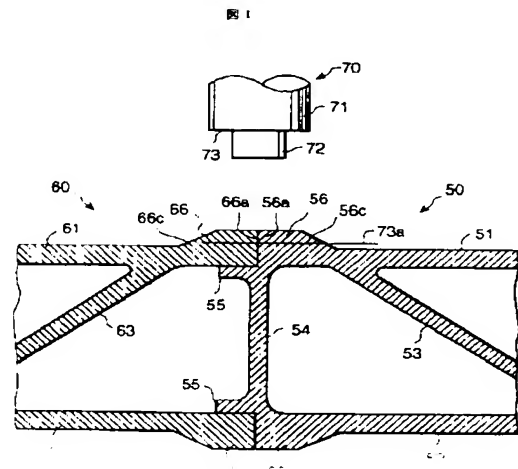
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 摩擦攪拌接合方法

(57) 【要約】

【課題】 回転体の回転による摩擦攪拌接合において、接合部の凹みの発生を防止する。

【解決手段】 中空型材50、60の接合部の端部は外側に突出する厚肉部56、66を有する。2つの厚肉部を突き合わせると台形状である。回転体70、70を厚肉部56、66に挿入し、回転させて接合する。回転体70の大径部71を一般部の板51、52、61、62の外面の延長線上から外側に位置させた状態で、回転させる。2つの厚肉部の間に隙間が有っても所望の接合ができる。接合後、厚肉部56、66を切削して平滑にする。



50, 60 : 中空押出し型材 56, 66 : 厚肉部
51, 52, 61, 62 : 一般部 70 : 回転体

【特許請求の範囲】

【請求項1】一方の面から突出する厚肉部を端部に有する第1の部材の前記厚肉部に、第2の部材の端部を突き合せ、

大径部の先端に小径部を有する回転体の前記小径部を前記厚肉部を含む前記突き合せ部に挿入した状態で、かつ、前記厚肉部を除く部分における前記第1の部材の前記面の延長線と前記厚肉部の頂との間に、前記大径部と前記小径部との境を位置させた状態で、前記回転体を回転させながら前記突き合せ部に沿って相対的に移動させること、

を特徴とする摩擦攪拌接合方法。

【請求項2】請求項1において、2つの前記部材の接合後の使用状態における外側の面を前記一方の面としていること、を特徴とする摩擦攪拌接合方法。

【請求項3】請求項1において、摩擦攪拌接合の後、前記厚肉部を、前記外側の面と実質的に同一高さに切削すること、を特徴とする摩擦攪拌接合方法。

【請求項4】請求項1において、2つの前記部材を接合後の使用状態における内側の面を前記一方の面としていること、を特徴とする摩擦攪拌接合方法。

【請求項5】請求項1において、2つの前記部材を突き合わせる際に、前記厚肉部の頂と前記面とを接続する面が斜面である前記厚肉部に前記第2の部材の前記端部を突き合わせることを、特徴とする摩擦攪拌接合方法。

【請求項6】一方の面から突出する厚肉部を端部に有する2つの部材の前記厚肉部を突き合せ、大径部の先端に小径部を有する回転体の前記小径部を前記厚肉部に挿入した状態で、かつ、前記厚肉部を除く部分における一方の前記部材の前記面の延長線と前記厚肉部の頂との間に、前記大径部と前記小径部との境を位置させた状態で、前記回転体を回転させながら前記厚肉部に沿って相対的に移動させること、を特徴とする摩擦攪拌接合方法。

【請求項7】請求項6において、前記2つの部材の前記厚肉部を突き合わせる際に、該厚肉部の突出高が前記2つの部材において実質的に同一である前記部材を突き合わせることを、特徴とする摩擦攪拌接合方法。

【請求項8】請求項6において、前記2つの部材の前記厚肉部を突き合わせる際に、前記厚肉部の頂と前記面とを接続する面が斜面である前記2つの部材を突き合わせることを、特徴とする摩擦攪拌接合方法。

【請求項9】一方の面にのみ複数のリブを有し、該板の端部において他方の面に厚肉部を有する第1の部材の前記厚肉部に、第2の部材の端部を突き合せ、前記リブを下方に向けて架台の載せた前記第1の部材と前記第2の部材の突き合せ部に、回転体を回転させながら前記突き合せ部に沿って移動させて摩擦攪拌接合を行なうこと、

を特徴とする摩擦攪拌接合方法。

【請求項10】請求項9において、前記摩擦攪拌接合の後、2つの前記部材をその状態において前記厚肉部を切削すること、を特徴とする摩擦攪拌接合方法。

【請求項11】請求項9において、前記摩擦攪拌接合の後、2つの前記部材をその状態において、前記厚肉部を切削すること、を特徴とする摩擦攪拌接合方法。

【請求項12】請求項9において、前記摩擦攪拌接合は、前記回転体の移動と共に切削工具を前記突き合せ部に沿って移動させて行なうこと、を特徴とする摩擦攪拌接合方法。

【請求項13】請求項9において、前記摩擦攪拌接合は、前記厚肉部を上面側に位置させて摩擦接合を行なうこと、を特徴とする摩擦攪拌接合方法。

【請求項14】板の一方の面にのみ複数のリブを有し、該板の端部において他方の面に厚肉部を有する第1の部材の前記厚肉部に、第2の部材の端部を突き合せ、前記リブを下方に向けて架台の載せた前記第1の部材と前記第2の部材の突き合せ部に、回転体を回転させながら前記突き合せ部に沿って移動させて摩擦攪拌接合を行なうこと、

前記一方の側の前記突き合せ部および前記他方の側の前記突き合せ部を実質的に同時に摩擦攪拌接合を行い、前記摩擦攪拌接合の後、前記2つの部材をその状態において、前記一方の側の突き合せ部の前記厚肉部を切削すること、

を特徴とする摩擦攪拌接合方法。

【請求項10】請求項9において、前記切削する側を上面に位置させて、前記摩擦攪拌接合を行なうこと、を特徴とする摩擦攪拌接合方法。

10 【請求項11】一方の面から突出する厚肉部を端部に有する第1の部材の前記厚肉部に、第2の部材の端部を突き合せ、

回転体を回転させながら前記厚肉部を含む突き合せ部に沿って移動させて摩擦攪拌接合を行い、前記摩擦攪拌接合の後、2つの前記部材をその状態において、前記厚肉部を切削すること、

20 を特徴とする摩擦攪拌接合方法。

【請求項12】請求項11において、前記切削は、前記回転体の移動と共に切削工具を前記突き合せ部に沿って移動させて、行なうこと、

を特徴とする摩擦攪拌接合方法。

【請求項13】請求項11において、前記切削する前記厚肉部を上面側に位置させて摩擦接合を行なうこと、を特徴とする摩擦攪拌接合方法。

【請求項14】板の一方の面にのみ複数のリブを有し、該板の端部において他方の面に厚肉部を有する第1の部材の前記厚肉部に、第2の部材の端部を突き合せ、前記リブを下方に向けて架台の載せた前記第1の部材と前記第2の部材の突き合せ部に、回転体を回転させながら前記突き合せ部に沿って移動させて摩擦攪拌接合を行なうこと、

30 を特徴とする摩擦攪拌接合方法。

【請求項15】請求項14において、前記摩擦攪拌接合の後、2つの前記部材をその状態において前記厚肉部を切削すること、を特徴とする摩擦攪拌接合方法。

【請求項16】請求項15において、前記切削は、前記回転体の移動と共に切削工具を前記突き合せ部に沿って移動させて行なうこと、を特徴とする摩擦攪拌接合方法。

40 【請求項17】板の一方の面にのみ複数のリブを有し、該板の端部において前記一方の面に厚肉部を有する第1の部材の前記厚肉部に、第2の部材の端部を突き合せ、前記リブを上方に向けて架台の載せた前記第1の部材と前記第2の部材の突き合せ部に、回転体を回転させながら前記突き合せ部に沿って移動させて摩擦攪拌接合を行なうこと、

を特徴とする摩擦攪拌接合方法

【請求項18】並んだ2つの板と、該2つの板を接続する板とを有する部材と、

該部材の前記部材の前記厚肉部に、前記2つの板の前記厚肉部を突き合わせることを、

の前記2つの板の端部とを接合しており、
前記2つの部材の2つの接合部のうちの一方の接合部の
外面は平であり、

他方の接合部の外面には前記板から前記部材の厚さ方向
の外側に突出する厚肉部があること、
を特徴とする構造体。

【請求項19】請求項18において、前記厚肉部は実質
的に台形状であること、を特徴とする構造体。

【請求項20】請求項18において、前記厚肉部には、
前記厚さ方向の内側に凹む凹み部が前記接合部に沿って
あること、を特徴とする構造体。

【請求項21】請求項18において、前記構造体は車体
であり、前記外面は車外側であること、を特徴とする車
体。

【請求項22】並んだ2つの板と、該2つの板を接続す
る板とからなる部材を2つ備え、

一方の前記部材の前記2つの板と他方の前記2つの板と
を突き合せて接合しており、

前記部材の厚さ方向の少なくとも一方の側の前記接合部
の少なくとも一方の板の端部には前記厚さ方向の外側に
突出する厚肉部を備えており、

前記厚肉部は、前記突出した頂の面から前記一方の板の
他端側であって前記板の面に向けて傾斜した面を有する
こと、

を特徴とする構造体。

【請求項23】請求項22において、前記斜面を有する
前記厚肉部は、前記少なくとも一方の側のそれぞれの板
に有すること、を特徴とする構造体。

【請求項24】板の一方の面にのみ複数のリブを有した
部材を2つ備え、

一方の前記部材の前記板の端部と他方の前記部材の前記
板の端部とを接合しており、

該接合部において、少なくとも一方の前記板には、該板
の他方の面側から前記リブとは反対側に突出する厚肉部
を設けており、

該厚肉部は、前記突出した頂の面から前記一方の板の他
端側であって前記板の面に向けて傾斜した面を有するこ
と、

を特徴とする構造体。

【請求項25】請求項24において、前記斜面を有する
前記厚肉部は、前記一方の部材および他方の部材のそれ
ぞれの板に有すること、を特徴とする構造体。

【請求項26】請求項24において、前記厚肉部は、前記
一方の部材の板の端部と他方の部材の板の端部とを接合
して、

該接合部において、少なくとも一方の前記部材の前記板
には、該板の前記一方の面から前記リブの突出方向に突
出する厚肉部を設けており、

該厚肉部は、前記突出した頂の面から前記一方の板の
他端側であって前記板の面に向けて傾斜した面を有する
こと、

を特徴とする構造体。

【請求項27】請求項26において、前記厚肉部は、前
記突出した頂の面から前記板の他端側であって前記板の
面に向けて傾斜した面を有すること、を特徴とする構造
体。

【請求項28】請求項26において、前記斜面を有する
前記厚肉部は、前記一方の部材および他方の部材のそれ
ぞれの板に有すること、を特徴とする構造体。

【請求項29】請求項26において、前記構造体は車体
であり、前記一方の面は車内側であること、を特徴とす
る構造体。

【請求項30】第1の部材の端部と第2の部材の端部と
を接合しており、

該接合部において、少なくとも前記一方の部材には、該
部材から突出する厚肉部を設けており、

該厚肉部は、前記突出した頂の面から該部材の他端側で
あって該部材に向けて傾斜した面を有すること、
を特徴とする構造体。

【請求項31】請求項30において、前記斜面を有する
前記厚肉部は、前記一方の部材および他方の部材のそれ
ぞれに有すること、を特徴とする構造体。

【請求項32】板の一方の面にのみ複数のリブを有した
押出し型材において、

該押出し型材の幅方向の両端において、前記板の他方の
面側から前記リブとは反対側に突出する厚肉部を設けて
いること、

を特徴とする押出し型材。

【請求項33】板の一方の面にのみ複数のリブを有した
押出し型材において、

該押出し型材の幅方向の両端において、前記板の前記一
方の面から突出する厚肉部を設けていること、

を特徴とする押出し型材。

【請求項34】板の一方の面にのみリブを有した押出し
型材において、

該押出し型材の幅方向の少なくとも一方の端部におい
て、前記板の他方の面側から前記リブとは反対側に突出
する厚肉部を設けており、

該厚肉部は、前記突出した頂の面から前記押出し型材の
他端側であって前記板の面に向けて傾斜した面を有する
こと、

を特徴とする押出し型材。

【請求項35】板の一方の面にのみリブを有した押出し
型材において、

該押出し型材の幅方向の少なくとも一方の端部におい
て、前記板の前記一方の面から前記リブの突出方向に突
出する厚肉部を設けており、

該厚肉部は、前記突出した頂の面から前記押出し型材の
他端側であって前記板の面に向けて傾斜した面を有する
こと、

を特徴とする押出し型材。

【請求項36】請求項35において、前記厚肉部は、前記
一方の部材の板の端部と他方の部材の板の端部とを接合
して、

該接合部において、少なくとも一方の前記部材の前記板
には、該板の前記一方の面から前記リブの突出方向に突
出する厚肉部を設けており、

該厚肉部は、前記突出した頂の面から前記一方の板の
他端側であって前記板の面に向けて傾斜した面を有する
こと、

の板とからなる押出し型材において、該押出し型材の幅方向の少なくとも一方の端部において、前記2つの板のそれぞれに、該押出し型材の厚さ方向の外側に突出する厚肉部を設けており、前記それぞれの厚肉部は前記押出し型材の幅方向の両端に設けていること、を特徴とする押出し型材。

【請求項37】2つの板と、該2つの板を接続する板とからなる押出し型材において、該押出し型材の幅方向の少なくとも一方の端部において、前記2つの板のそれぞれに、該押出し型材の厚さ方向の外側に突出する厚肉部を設けており、前記それぞれの厚肉部は、前記外側に突出した頂から前記押出し型材の他端側であって前記板の面に向けて傾斜した面を有すること、を特徴とする押出し型材。

【請求項38】第1の部材と第2の部材の端部とを突き合せたとき、前記第1の部材の一方の面から該第1の部材の厚さ方向に突出させた厚肉部からさらに前記第2の部材に向けて突出させた部分を、前記第2の部材の前記端部に重ならせ、回転体の大径部の先端の小径部を前記厚肉部の頂側から前記厚肉部を含む前記突き合せ部に挿入した状態で、かつ、前記厚肉部を除く部分における前記第1の部材の前記面の延長線と前記厚肉の頂との間に、前記大径部と前記小径部との境を位置させた状態で、前記回転体を回転させながら前記突き合せ部に沿って相対的に移動させること、を特徴とする摩擦撓排接合方法。

【請求項39】第1の押出し型材の押出し方向に対して第2の押出し型材の押出し方向が直交するように両者を突き合せたとき、前記第1の押出し型材の一方の面から該第1の押出し型材の厚さ方向に突出させた厚肉部からさらに前記第2の押出し型材に向けて突出させた端部を、前記第2の押出し型材に重ならせ、回転体の大径部の先端の小径部を前記厚肉部の頂側から前記厚肉部を含む前記突き合せ部に挿入した状態で、かつ、前記厚肉部を除く部分における前記第1の部材の前記面の延長線と前記厚肉の頂との間に、前記大径部と前記小径部との境を位置させた状態で、前記回転体を回転させながら前記突き合せ部に沿って相対的に移動させること、

を特徴とする摩擦撓排接合方法。

【請求項40】第1の押出し型材の押出し方向と、第2の押出し型材の押出し方向とは直交するように、前記第1の押出し型材の厚さ方向の一方の面から突出する厚肉部に、第2の押出し型材の押出し方向の端部が直交するように突き合せ、回転体の大径部の先端の小径部を前記外側から前記厚肉部を含む前記突き合せ部に挿入した状態で、かつ、前記厚肉部を除く部分における前記第1の部材の前記面の延長線と前記厚肉の頂との間に、前記大径部と前記小径部との境を位置させた状態で、前記回転体を回転させながら前記突き合せ部に沿って相対的に移動させること、

長線と前記厚肉の頂との間に、前記大径部と前記小径部との境を位置させた状態で、前記回転体を回転させながら前記突き合せ部に沿って相対的に移動させること、を特徴とする摩擦撓排接合方法。

【請求項41】板の一方の面にのみ複数のリブを有し、該板の端部において前記一方の面または他方の面に厚肉部を有する第1の押出し型材の前記厚肉部に、板の他方の面にのみ複数のリブを有する第2の押出し型材の端部を突き合せ、

10 該突き合せたとき、前記第1の押出し型材の押出し方向は前記第2の押出し型材の押出し方向に対して直交しており、

前記突き合せたとき、前記第2の押出し型材の前記端部は前記リブを前記板の面と同一面まで切削しており、前記第1の押出し型材の前記端部と前記第2の押出し型材の前記端部との突き合せ部に、回転体を回転させながら突き合せ部に沿って移動させて摩擦撓排接合を行なうこと、

を特徴とする摩擦撓排接合方法。

20 【請求項42】板の一方の面にのみ複数のリブを有した押出し型材を2つ備え、

一方の前記押出し型材の押出し方向と他方の前記押出し型材の押出し方向とは直交しており、前記一方の押出し型材の前記板の端部と前記他方の前記押出し型材の前記板の端部とを接合しており、前記2つの押出し型材の接合部の近傍において、前記接合部の接合線に直交する前記リブを前記板の面と実質的に同一面になるように切削していること、を特徴とする構造体。

30 【請求項43】請求項42において、前記切削したリブを有しない前記押出し型材に前記リブ側に突出する厚肉部を有すること、を特徴とする構造体。

【請求項44】板の一方の面にのみ複数のリブを有した押出し型材において、該押出し型材の幅方向の少なくとも一方の端部において、前記板の他方の面側から該押出し型材の厚さ方向の外側に突出する厚肉部があり、該厚肉部は前記板に実質的に平行に該押出し型材の端部に向けて突出していること、を特徴とする押出し型材。

40 【請求項45】請求項44において、前記厚肉部は、前記突出した頂の面から前記押出し型材の他端側であって前記厚肉部を除く部分に傾斜した斜面を有すること、を特徴とする押出し型材。

【請求項46】請求項44において、前記厚肉部は、前記突出した頂の面から前記押出し型材の他端側であって前記厚肉部を除く部分に傾斜した斜面を有すること、を特徴とする押出し型材。

【請求項47】2つの板と、該2つの板を接続する板とからなる押出し型材において、該押出し型材の幅方向の少なくとも一方の端部において、前記2つの板のそれぞれに、該押出し型材の厚さ方向の外側に突出する厚肉部を設けており、前記それぞれの厚肉部は、前記外側に突出した頂から前記押出し型材の他端側であって前記板の面に向けて傾斜した面を有すること、を特徴とする押出し型材。

該押出し型材の幅方向の少なくとも一方の端部において、前記2つの板のそれぞれに、該押出し型材の厚さ方向の外側に突出する厚肉部があり、
該それぞれの厚肉部は前記板に実質的に平行に該押出し型材の端部に向けて突出していること、
を特徴とする押出し型材。

【請求項48】請求項47において、前記それぞれの厚肉部は、前記外側に突出した位置から前記押出し型材の他端側であって前記板の面に向けて傾斜した斜面を有すること、を特徴とする押出し型材。

【請求項49】請求項48において、前記板に実質的に平行に該押出し型材の端部に向けて突出したそれぞれの端部において、前記斜面に直交する方向の斜面を有すること、を特徴とする押出し型材。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば、アルミニウム合金材等の接合に用いる摩擦撹拌接合に関する。

【0002】

【従来の技術】摩擦撹拌接合方法は、接合部に挿入した丸棒（回転体という。）を回転させながら接合線に沿って移動させ、接合部を発熱、軟化させ、塑性流動させ、固相接合する方法である。回転体は、接合部に挿入する小径部と、外部に位置する大径部とからなる。小径部と大径部は同軸である。大径部側を回転させる。小径部と大径部の境は、接合部に若干挿入されている。摩擦撹拌接合方法による接合は突き合せ部、重ね部に適用される。これは特表平7-505090号公報（EP0615480B1）、Welding & Metal Fabrication, January 1995 13頁から16頁に示されている。

【0003】また、被接合材の材質については前記特表平7-505090号公報に示されている。被接合材、回転体の材質、寸法、回転速度、移動速度については、溶接学会全国大会講演概要 第56集（1995-4）208頁から209頁に示されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】摩擦撹拌接合方法の種々な実験によれば、2つの部材の接合部の上面の一部の部材は回転体の大径部の回転によって切り子のごとく飛ばされ、接合部の上面に凹みが生ずる。凹みの両側には部材の塑性変形による厚肉部が生ずる。

【0005】厚肉部は削除すればよいが、凹みの補修は、大変困難である。

【0006】接合部は、2つの部材の厚さ方向の端部の間に隙間がある場合、この隙間が、接合部の上面に凹みを生ずる。このため、強度低下を生じ、大型構造物においては特に問題になる。部材が大きくなることによって、前記隙間の管理は困難になり、凹みが大きくなる。また、凹みが発生すると、腐食を生ずる。

【0007】この接合部の他の部材（例えば、図1の

て、凹みの存在が問題にならない場合は、強度の点を除けば問題はない。しかし、車両の車体の側面等においては、見栄えの観点から凹みは除かなければならない。また、見えない場合においても、凹みが性能上問題になる場合がある。

【0008】本発明の目的は、接合部の凹みの発生を防止することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的は、回転体側に向けて突出する厚肉部を接合すべき対象物に設けること、によって達成できる。回転体の大径部の先端の小径部が厚肉部に入り、大径部は非突出部の延長線と厚肉部の頂との間の厚肉部に位置している。

【0010】

【発明の実施の形態】本発明の一実施例を図1から図5により、鉄道車両の車体への適用について説明する。図5において、鉄道車両の車体は、側構体41、屋根構体42、床構体43、長手方向の端部の妻構体44から構成される。側構体41は、中空の押出し型材（50、60）を並列に複数並べ、それを接合して構成している。接合は図1のように行われる。屋根構体42、床構体43も同様に構成される。側構体41と屋根構体42との接続、側構体41と床構体43との接続はMIG溶接等で行う。

【0011】図1は側構体41を構成する中空型材の継手部（接合部）を示すものである。中空型材50、60はアルミニウム合金の押出し型材である。中空型材50、60は2つの板51、52、61、62とこれを接続する針めの板（リブ）53、63とからなる。針めの板53、63はそれぞれ複数あり、トラス状に配置している。板53、63の傾斜の方向は交互である。

【0012】一方（第1）の中空型材50の端部は他方（第2）の中空型材60の端部に入っている。中空型材50の端部の近くには板51と板52とを接合する垂直な板54がある。55は中空型材60の端部を支える突出片である。

【0013】板54の厚さ方向（図1において、左右方向）の中心の延長線上に、2つの中空型材50、60の接合用の厚肉部（突出部）56、66の端部（すなわち、中空型材50、60の突き合せ部の端部（接合部Wの中心））が位置する。接合部Wの近くの板51、52、61、62は前面側（中空型材の厚さ方向における外面）と後面側（側面）とに分かれる。一方、板53、63は前面側（外面）と後面側（側面）とに分かれる。板51、52、61、62の端部のそれぞれにある厚肉部56、66は、前面側（外面）と後面側（側面）とに分かれる。板53、63の端部のそれぞれにある厚肉部56、66は、前面側（外面）と後面側（側面）とに分かれる。

【例 10-10】 已知: H_2O 的 $\Delta_f H_m^\ominus$ 为 $-285.83 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, H_2 的 $\Delta_f H_m^\ominus$ 为 $0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, H_2O 的 $\Delta_f G_m^\ominus$ 为 $-237.13 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, H_2 的 $\Delta_f G_m^\ominus$ 为 $0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, H_2O 的 $\Delta_f A_m^\ominus$ 为 $-173.15 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, H_2 的 $\Delta_f A_m^\ominus$ 为 $0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, H_2O 的 $\Delta_f S_m^\ominus$ 为 $69.91 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$, H_2 的 $\Delta_f S_m^\ominus$ 为 $130.67 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$, H_2O 的 $\Delta_f C_{p,m}^\ominus$ 为 $75.3 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$, H_2 的 $\Delta_f C_{p,m}^\ominus$ 为 $28.84 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$, 试求 298.15 K 时 H_2O 和 H_2 的 $\Delta_f H_m^\ominus$, $\Delta_f G_m^\ominus$, $\Delta_f A_m^\ominus$ 和 $\Delta_f S_m^\ominus$ 。

[illegible]

沿って、回転体70を回転しながら移動させることにより、図13に示す接合部Wが得られる。厚肉部34、35に対する回転体70の条件は前記実施例と同様である。次に、図14のように、凹みKおよび厚肉部分をグラインダー等で平滑に除去する。接合装置のローラ124等は前記実施例と同様である。

【0040】なお、1つの接合部のみの押出し型材等の場合は、図8の実施例において、下側の回転体70の代わりに、押出し型材を支えるローラを配置することができる。これによれば、型材31、32の全ての面を支持する必要がなく、架台の構造を簡単にできるものである。

【0041】図15から図17は、板の一方の面に複数のリップ39を有し、リップ39とは反対の面に厚肉部34b、35bを有した押出し型材37、38を摩擦撓接合する場合である。架台36Bはリップ39の下端と厚肉部34、35の下面を載せる。摩擦撓接合は上記実施例と同様である。

【0042】図18から図19の実施例は、リップ39側に厚肉部34b、35bを設けた押出し型材37c、38cの場合である。これによれば架台36C側は平になる。このため、リップ39とは反対側に若干の凹凸があってもよい場合は、平滑にする仕上げ処理を省略することができ、安価に製造することができる。接合部Wは、良好な接合部となり、所定の厚さを得ることができる。

【0043】図18から図19の実施例において、型材37c、38cを車体に適用する場合、厚肉部34b、35bが車内側になるので、厚肉部34b、35bの切削を不要にできる。しかし、接合部の車外側に未接合部が生じ易く、厚肉部34bの端部と厚肉部35bの端部との間をパテで埋め、塗装することが必要になる。しかし、図15から図17の実施例では車外側には未接合部はなく、塗装の必要も無い。また、図15から図17の実施例においては厚肉部34b、35bの周囲にリップ39が無いので、ローラ124で押さえやすい。

【0044】図20から図22の実施例を説明する。図20において、鉄道車両の側構体41bは、複数の押出し型材150、160を組み合わせて構成している。出入り口171と窓172との間の押出し型材150、150、および、窓172と窓172との間の押出し型材150、150のそれぞれの押出し方向は、図20において縦方向である。窓172との下部の押出し型材160、

【0045】図21は、図20の押出し型材150、150の押出し方向と押出し型材160の押出し方向とは直交している。

【0046】押出し方向を同一方向とした押出し型材150、150同士の間、および押出し型材160、160同士の間、

【0047】図22は、図20の押出し型材150、150の押出し方向と押出し型材160の押出し方向とは直交している。

【0046】押出し方向が直交する部分は図21のようになっている。図21は摩擦撓接合の前である。押出し型材150、160は板の一方側にリップ153、163を有する。中空型材ではない。押出し型材150、160は板151、161を架台36Cに載せている。リップ153、163が上方を向いている。リップ153、163側が車内側であり、板151、161側が車外側である。

【0047】押出し型材150の端部はリップ153側に突出して厚肉部153を構成している。厚肉部153はさらに接合する押出し型材160に向けて突出して、突出部157を構成している。突出部157は押出し型材160の板161の内面側（リップ163側）に重なっている。突出部157の部分のリップ163は切削してなくなっている。突出部157の突出量L2は、厚肉部の幅L1と同様である。つまり、突出部157は厚肉部156に相当する。突出部157の先端は厚肉部156と同様に斜めになっている。

【0048】上方から回転体70を挿入して摩擦撓接合を行うと、2つの押出し型材150、160の端部150b、160bの間150cの上方に突出部157があるので、突出部157等の金属が隙間150cに供給される。また、押出し型材160の上方にも金属が供給される。このため、厚肉部156および突出部167が無い場合、または突出部のみが無い場合に比べて、良好な接合が得られる。

【0049】押出し型材160のリップ153を切り欠いて突出部に重なるようにしているので、突出部157の近傍の板161を押さえることができ、良好な接合ができる。

【0050】押出し型材150の端部150bと押出し型材160の端部160bとの間に相当する位置の厚肉部156の外面には3角形状の溝158がある。最初に回転体70の位置を定める際の位置のマークになる。また、セシヤのマークになる。

【0051】図23は、厚肉部の156および突出部157をリップ153側に設けない場合である。リップ153、163は架台36Bに載っている。厚肉部156、突出部157およびこれらの周辺の板151、161は架台36Bから上方に突出した架台に載っている。端部160bの近傍のリップ163を切り欠いている。押出し型材160の厚肉部156および突出部157は板151、161の間に供給される。

【0052】押出し型材150、160の押出し方向は、図23に示すように、押出し型材150の押出し方向と押出し型材160の押出し方向とは直交している。この場合、押出し型材150、160の押出し方向は、押出し型材150、160の押出し方向とは直交している。この場合、押出し型材150、160の押出し方向は、押出し型材150、160の押出し方向とは直交している。

【0053】図24は、図23の押出し型材150、160の押出し方向と押出し型材150、160の押出し方向とは直交している。

のハニカム状の芯材と、芯材の周囲に配置した縁材と、とからなる。接合すべき対象物はパイプ等にも適用できる。この場合、前記実施例の板等の用語は適宜、簡に読み替える。

【0054】本発明の技術的範囲は、特許請求の範囲の各請求項の記載の文言あるいは課題を解決するための手段の項の記載の文言に限定されず、当業者がそれから容易に置き換えられる範囲のも及ぶものである。

【0055】

【発明の効果】本発明によれば、接合部の凹みを実質的に除く接合を行うことができるものである。また、接合部の隙間が大きい場合でも接合部の凹みを実質的に除く接合ができるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の接合部の縦断面図である。

【図2】図1において摩擦攪拌接合後の縦断面図である。

【図3】図1において摩擦攪拌接合後、仕上げ加工をした状態の縦断面図である。

【図4】各部の大きさを説明する図である。

【図5】鉄道車両の車体の斜視図である。

【図6】本発明の他の実施例の接合部の要部の縦断面図である。

【図7】本発明の他の実施例の接合部の要部の縦断面図である。

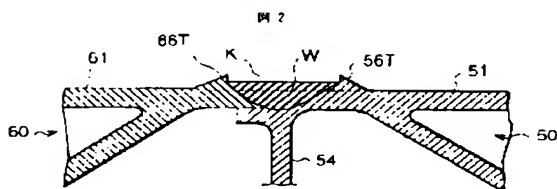
【図8】本発明の一実施例の接合装置の縦断面図である。

【図9】図8の接合装置の要部の側面図である。

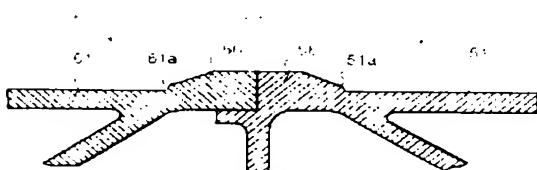
【図10】図9の左側面図である。

【図11】本発明の他の実施例の接合部の縦断面図である。

【図2】



【図6】



【図12】本発明の他の実施例の接合部の縦断面図である。

【図13】図12において摩擦攪拌接合後の縦断面図である。

【図14】図12において厚肉部を平滑に仕上げ後の縦断面図である。

【図15】本発明の他の実施例の接合部の縦断面図である。

【図16】図15において摩擦攪拌接合後の縦断面図である。

【図17】図13において厚肉部を平滑に仕上げ後の縦断面図である。

【図18】本発明の他の実施例の接合部の縦断面図である。

【図19】図18において摩擦攪拌接合後の縦断面図である。

【図20】鉄道車両の側構体の正面図である。

【図21】図20の21-21断面図である。

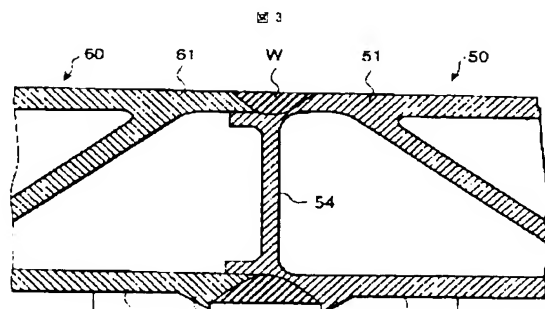
【図22】図21の右側面図である。

【図23】本発明の他の実施例の接合部の縦断面図である。

【符号の説明】

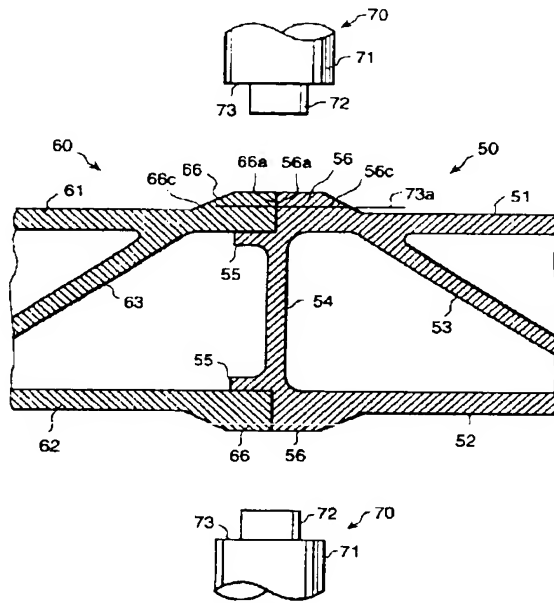
31、32、37、37c、38、38c：型材、36、36B、36C：架台、39：リブ、70：接合用の回転体、71：大径部、72：小径部、50、60：中空型材、51、52、53、54、61、62、63：板、56、66：厚肉部、56c、66c：斜面、111：架台、150、160：押し出し型材、151、161：板、153、163：リブ、156：厚肉部、157：突出部。

【図3】



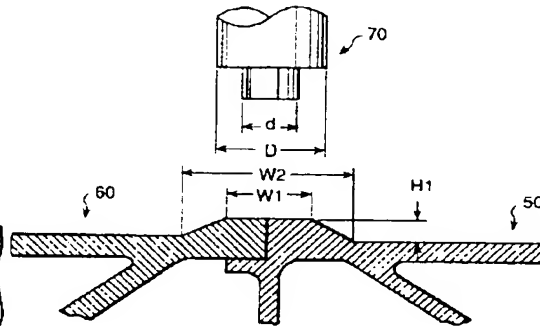
【図1】

例1



【図4】

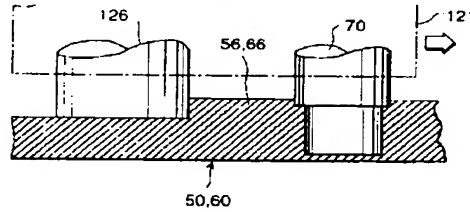
例4



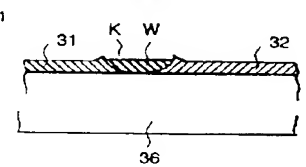
【図9】

【図13】

例5



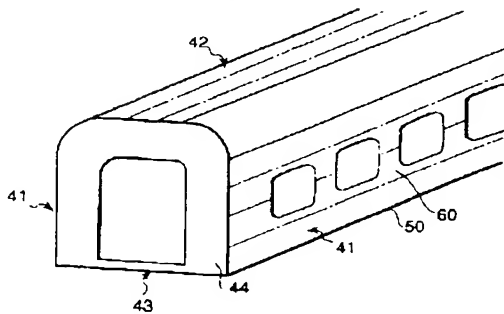
例13



50, 60 : 中空押出し型材 56, 66 : 厚肉部
51, 52, 53, 54, 61, 62, 63 : 板 66c, 66c : 斜面
70 : 回転体

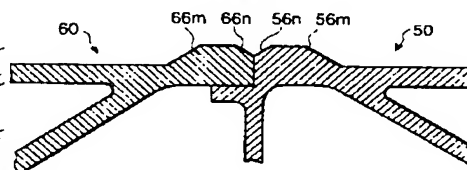
【図5】

例5



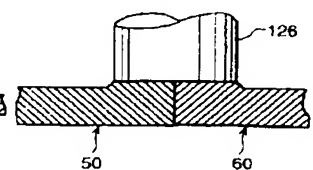
【図7】

例7



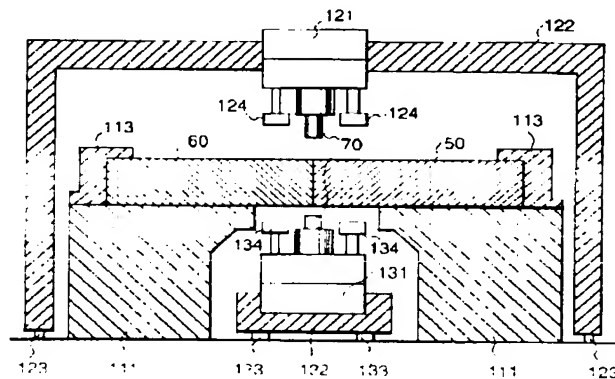
【図10】

例10



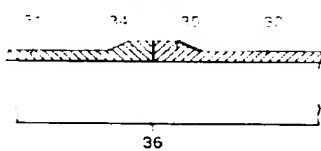
【図8】

例8

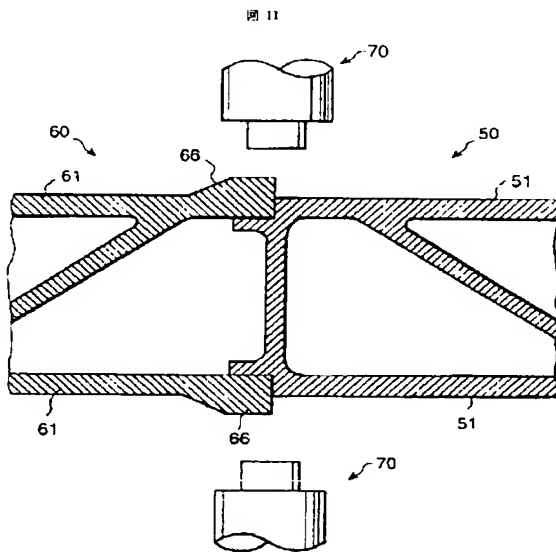


【図12】

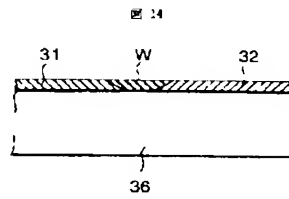
例12



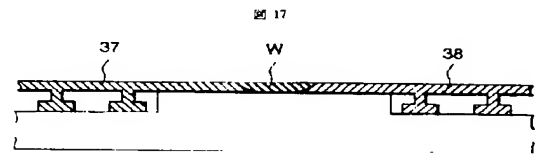
【図11】



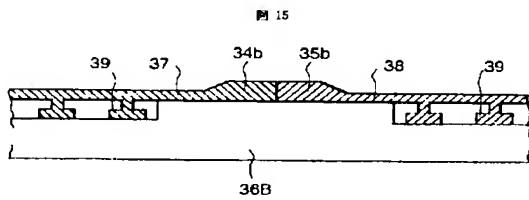
【図14】



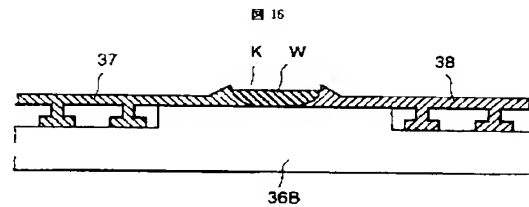
【図17】



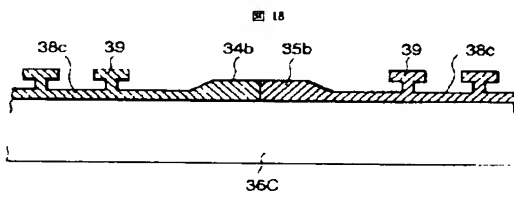
【図15】



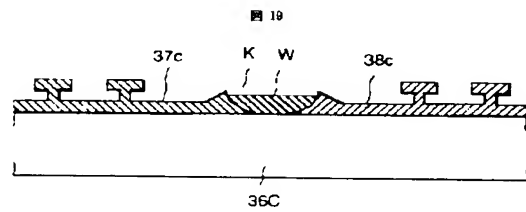
【図16】



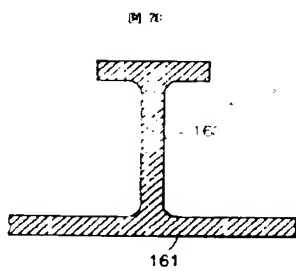
【図18】



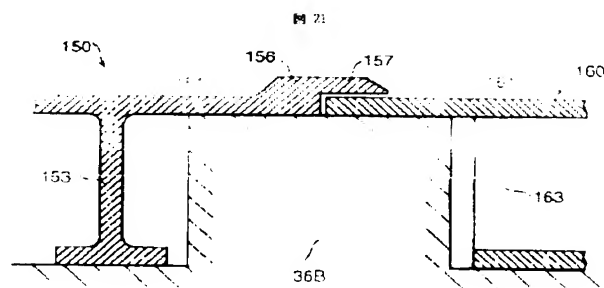
【図19】



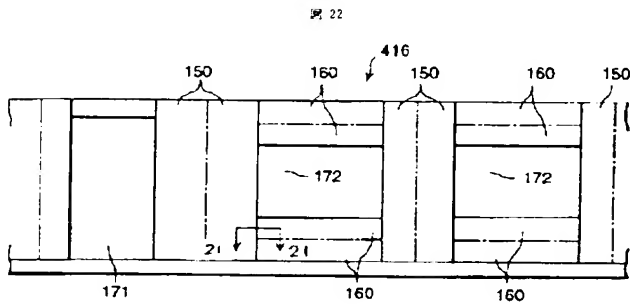
【図20】



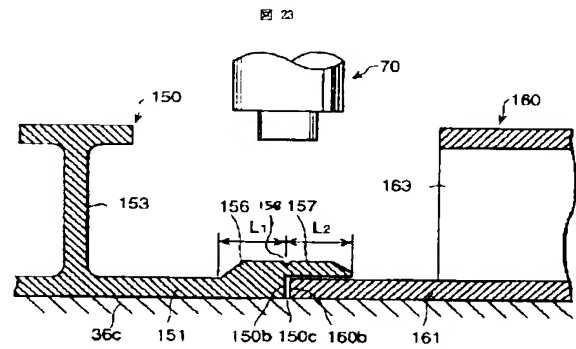
【図21】



【図 2 2】



【図 2 3】



フロントページの続き

(72) 発明者 岡村 久宣
茨城県日立市大みか町七丁目 1 番 1 号 株
式会社日立製作所日立研究所内

(72) 発明者 青田 欣也
茨城県日立市大みか町七丁目 1 番 1 号 株
式会社日立製作所日立研究所内